



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Caracterización química y sensorial de los vinos Albariño de diferentes sub-zonas de la D.O. Rías Baixas

Autor/es

HÉCTOR DÍEZ SORIA

Director/es

ANTONIO TOMÁS PALACIOS GARCÍA y Zenaida Guadalupe Mínguez ,

Facultad

Facultad de Ciencia y Tecnología

Titulación

Grado en Enología

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2016-17



Caracterización química y sensorial de los vinos Albariño de diferentes sub-zonas de la D.O. Rías Baixas, de HÉCTOR DÍEZ SORIA

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2017

© Universidad de La Rioja, 2017

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Enología

**Caracterización química y sensorial de los vinos
Albariño de diferentes sub-zonas de la D.O. Rías
Baixas**

Alumno:

Héctor Díez Soria

Tutores:

Antonio Palacios García

Zenaida Guadalupe Mínguez

Logroño, Julio de 2017

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Variedad Albariño.....	8
1.2. D.O. Rías Baixas: Caracterización y localización de las sub-zonas	8
1.3. Influencia de las precipitaciones, temperaturas y suelos en las características sensoriales y parámetros enológicos de vinos blancos	10
1.4. Influencia de las precipitaciones, temperaturas y suelos en el aroma y características sensoriales de los vinos blancos	14
2. OBJETIVOS	18
3. MATERIAL Y MÉTODOS	19
3.1. Material Vegetal	19
3.2. Vinificación	21
3.2.1. Operaciones prefermentativas	21
3.2.2. Fermentación.....	21
3.2.3. Final de fermentación alcohólica	22
3.3. Análisis de los parámetros generales de los vinos	22
3.4. Análisis de los compuestos volátiles	22
3.5. Análisis sensorial	23
3.6. Análisis estadístico (este apartado mirarlo con Antonio ya que aún no sé muy bien el APC que vamos a hacer).	23
4. Resultados y discusión	25
4.1. Resultados de los parámetros generales enológicos del mosto y vino	25
4.2. Resultados de los análisis de los compuestos volátiles.....	26
4.2.1-. Aromas varietales.....	27
4.2.2-. Aromas pre-fermentativos	28
4.2.3. Aromas fermentativos	29
4.2.4. Aromas tiólicos	31
4.3. Resultado del análisis sensorial	32
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA.....	37
AGRADECIMIENTOS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Racimo de uva de la variedad albariño.

FIGURA 2. Mapa de las sub-zonas dentro de la D.O. Rías Baixas.

FIGURA 3. Datos medios y representación gráfica de los indicadores climáticos durante el ciclo de cultivo.

FIGURA 4. Se representa la principal gama de colores en un vino blanco que nos podemos encontrar.

FIGURA 5. Fotografías de los viñedos utilizados para el proyecto. De izquierda a derecha, viñedo Bouza del Condado de Tea, viñedo P2 Goian del Rosal y viñedo Cachadina del Salnés.

FIGURA 6. Ficha de cata según la norma ISO 11035.

FIGURA 7. Datos medios y representación del índice de Precusores Aromáticos (IPAv) de los mostos Albariños de las tres sub-zonas en estudio (derecha) y en comparación con mostos de otras variedades (izquierda).

FIGURA 8. ACP de los resultados analíticos de los aromas varietales: representación de las variables (compuestos volátiles) y las observaciones (muestras de vinos).

FIGURA 9. ACP de los resultados analíticos de los aromas pre-fermentativos: representación de las variables (compuestos volátiles) y las observaciones (muestras de vinos).

FIGURA 10. ACP de los resultados analíticos de los aromas fermentativos: representación de las variables (compuestos volátiles) y las observaciones (muestras de vinos).

FIGURA 11. ACP fase aromática F1 y F2.

FIGURA 12. ACP fase gustativa F1 y F2.

FIGURA 13. ACP fase retronasal F1 y F2.

FIGURA 14. Resultados de la cata hedónica.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Diferentes suelos en España con sus correspondientes calidades.

TABLA 2. Datos sensoriales de algunos compuestos volátiles presentes en los vinos blancos, su descriptor aromático y umbral olfativo.

TABLA 3. Clasificación de los aromas que se pueden encontrar en un vino blanco.

TABLA 4. Parámetros de los mostos de las sub-zonas antes de fermentación.

TABLA 5. Parámetros de los vinos de las sub-zonas después de fermentación.

TABLA 6: Concentración de compuestos volátiles aromáticos varietales de los vinos (en $\mu\text{g/L}$) de las tres sub-zonas.

TABLA 7: Concentración de compuestos volátiles aromáticos pre-fermentativos de los vinos (en mg/L) de las tres-subzonas.

TABLA 8: Concentración de compuestos volátiles aromáticos fermentativos de los vinos (en mg/L) de las tres sub-zonas.

TABLA 9: Concentraciones en tioles de los tres vinos Albariño por sub-zonas.

RESUMEN

La variedad Albariño, dentro de *Vitis vinífera*, es la que adquiere mayor importancia en Galicia y también en el norte de Portugal, en concreto en la región de “vinhos verdes”. Las características que la hacen tan distintiva son, principalmente su gran potencial aromático y gustativo.

D.O. Rías Baixas viene siendo la zona más representativa de dicha variedad, aunque hoy en día se está expandiendo de manera importante por otras zonas vitivinícolas de España, así como en otros países. Esta denominación ha sido capaz de evolucionar con un buen criterio y de esta manera ha sido posible en un período comprendido entre los años 1987 y 200 de pasar de los 492 a los 5029 viticultores, de 15 a 161 bodegas y de una superficie de viñedo de 237 hectáreas a 2408. Son datos que sin lugar a dudas reflejan el grandísimo potencial que tiene esta zona vitivinícola.

En este trabajo se ha realizado un análisis, tanto químico como sensorial, estudiando los precursores aromáticos de tres Albariños procedentes de las principales sub-zonas de la D.O. Rías Baixas: Condado do Tea, O Rosal y Val do Salnés, para finalmente poder relacionarlos con sus descriptores aromáticos más característicos mediante análisis sensorial.

Los diferentes vinos monovarietales fueron elaborados en Bodegas Martín Códax durante la campaña 2016, cada uno de ellos de la misma manera siguiendo el mismo protocolo de vinificación. El análisis sensorial se realizó en el aula de cata de la Universidad de La Rioja por un panel de expertos catadores. Los resultados del análisis sensorial se procesaron con el programa estadístico XLSTAT, especializado en datos de este tipo. A su vez, los análisis de los compuestos volátiles fueron medidos en el Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino a través de cromatografía de gases.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que existen diferencias significativas, tanto en los atributos organolépticos como en su composición química respecto a los compuestos volátiles, lo que se traduce en un impacto sensorial bien diferenciado y característico de cada una de las sub-zonas.

Palabras clave: Albariño, D.O. Rías Baixas, Condado do Tea, O Rosal, Val do Salnés compuestos volátiles, descriptores aromáticos.

ABSTRACT

The *Vitis vinifera* grape variety Albariño is the most important variety in Galicia and in the north of Portugal in the Vinho Verde region. The characteristics that make it so distinctive are principally its aromas and flavors.

Rias Baixas D.O. is the most renowned and representative zone for Albariño, although now Albariño is expanding into other wine-producing zones of Spain and indeed into other countries. The Rias Baixas DO has developed and grown over time and between 1987 and 2000 grew from 492 winegrowers to 5029, from 15 to 161 wineries and from a vineyard area of 237 hectares to 2408. These figures demonstrate the huge potential and power that this winegrowing region has.

This project consists of a chemical and sensorial analysis of Albariño from the three different key sub-zones of the Rias Baixas D.O: Condado do Tea, O Rosal and Val do Salnés, examining how the different characteristics of Albariño from each.

Each of these different single-varietal wines were made during the 2016 vintage and each wine was vinified in the same process and under the same conditions. The sensorial analysis was carried out in the tasting room of the University of Rioja by a panel of expert tasters. The results of the sensorial analysis were processed using the statistical program XLSTAT, which specializes in data of this type. The analysis of the volatile components was carried out in the Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino by gas chromatography.

The results of the Project demonstrate that there are important differences, both in organoleptic attributes and in the chemical composition of the volatile components, which result in sensorial differences and wines which are characteristic of each of the sub-zones of Rias Baixas D.O.

Keywords: Albariño, D.O. Rías Baixas, Condado do Tea, O Rosal, Val do Salnés volatile compounds, aromatic descriptors

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Variedad Albariño

La uva Albariño fue llevada a Galicia por los monjes de la Orden del Císter en el siglo XII. La orden había sido fundada en el 1090 en la abadía de Cîteux, en la Côte d'Or de Borgoña. Esos monjes, que provenían de regiones vitivinícolas de Francia, plantaron viñedos en los valles del Camino de Santiago. No obstante, el Albariño es una variedad de uva blanca, característica de Galicia y el norte de Portugal, donde también se nombran así los vinos elaborados con esta variedad de uva.

Es una variedad de racimos pequeños, de maduración temprana y vigor medio. Tiene un color amarillo-pajizo, brillante, con irisaciones doradas y verdes. Poseen aromas florales y afrutados, finos y distinguidos que impresionan agradablemente, de intensidad media y duración media-larga en boca. Su sabor es fresco y suave, con suficiente cuerpo y grado alcohólico (entre 11 y 13% Vol.), acidez equilibrada, armonioso y de amplios matices. Su retrogusto es placentero, elegante y completo. En la figura 1 se muestra un racimo de la variedad descrita anteriormente.



Figura 1. Racimo de uva de la variedad Albariño.

1.2. D.O. Rías Baixas: Caracterización y localización de las sub-zonas

La Denominación de Origen Rías Baixas, creada en 1988, comprende aquellos territorios donde tradicionalmente y desde tiempo inmemorial, se producen vinos de calidad en la Comunidad Autónoma de Galicia, en particular aquellos que tienen una serie de condiciones físicas comunes que identifican y originan las características de sus vinos.

Las principales zonas tanto de viñedos como de elaboración (figura 2) se encuentran en el suroeste de dicha Comunidad Autónoma. Dos de ellas tienen una influencia más atlántica, es decir, están situadas en la costa (Salnés y Rosal), y la otra (Condado) se sitúa más hacia el interior, con una gran influencia continental.



Figura 2. Mapa de las sub-zonas dentro de la D.O. Rías Baixas.

- **Val do Salnés:** se encuentra entre las rías de Pontevedra y Arousa en la parte baja del río Ulla. El municipio bandera es Cambados. La viña se cultiva en colinas que no superan los 100m sobre el nivel del mar. El nombre de Salnés proviene de las salinas explotadas en la Edad Media, adquiriendo gran importancia en las salazones de pescados.
- **O Rosal:** se encuentra en el sur, lindando casi con Portugal y ocupando la ribera derecha de la desembocadura del Miño. Se encuentra protegido al norte y al oeste por las sierras de A Grava y Galiñeiro con altitudes que nada tienen que ver con las de Salnés, alrededor de los 600m. En altitudes inferiores a los 100m sobre el nivel del mar, es donde se encuentran los mejores viñedos de la zona. Su municipio principal es la población de O Rosal.
- **Condado do Tea:** se encuentra en el margen derecha del río Miño. Sus viñedos se establecen hacia el sur protegidos al norte y al este por la cordillera Dorsal Gallega con altitudes que llegan a alcanzar más de 1.000m. Tui es la ciudad principal de esta sub-zona, teniendo una gran tradición por el pescado, en concreto la angula.

Cada una de las tres sub-zonas abarca una serie de municipios estipulados por el Consejo Regulador, con el objetivo de obtener la calidad necesaria para llevar a cabo la obtención de vinos con características específicas del lugar de origen de la uva.

a) Subzona Val do Salnés: municipios de Cambados, Meaño, Sanxenxo, Ribadumia, Meis, Vilanova de Arousa, Portas, Caldas de Reis, Vilagarcía de Arousa, Barro, O Grove y A Illa de Arousa.

b) Subzona Condado do Tea: municipios de Salvaterra de Miño, As Neves, Arbo, Crecente, Salceda de Caselas y Pontearreas, así como las parroquias que se citan de los siguientes ayuntamientos:

- Municipio de A Cañiza: parroquia de Valeixe.
- Municipio de Tui: parroquias de Guillarei, Paramos, Baldráns y Caldelas de Tui.
- Municipio de Mos: parroquia de Louredo.

c) Subzona O Rosal: municipios de O Rosal, Tomiño y A Guarda, así como las parroquias que se citan de los siguientes ayuntamientos:

- Municipio de Tui: parroquias de Pexegueiro, Areas, Malvás, Ribadelouro, Rebordáns, Pazos de Reis, Randufe y Tui.
- Municipio de Gondomar: parroquias de Mañufe y Vilaza.

Las precipitaciones, temperaturas y los suelos van a ser los factores clave que harán tan peculiares los vinos producidos en cada una de las sub-zonas. En concreto, Val do Salnés recoge muchísima más precipitación anual que las otras dos, siendo O Rosal en la que menos agua cae. Y a su vez, Condado do Tea alcanza las temperaturas más extremas durante todo el ciclo vegetativo de la planta.

1.3. Influencia de las precipitaciones, temperaturas y suelos en las características sensoriales y parámetros enológicos de vinos blancos

La calidad del fruto depende fundamentalmente del lugar en el que ha madurado, y por lo tanto, del lugar en el que se ha plantado el viñedo. Es importante conocer que en lo relacionado a la producción de un buen vino intervienen muchos factores, como son las variedades de uva, las técnicas de viticultura y vinificación, la filosofía del agricultor, etc.

Lo que más diferencia a Galicia de otras comunidades es el factor del que todo el mundo habla, las abundantes precipitaciones. Pero cierto es que la Comunidad consta de cuatro provincias y cada una de ellas presenta características diferentes. Todo esto repercute en las tres sub-zonas sobre las que he realizado este trabajo. Los análisis de suelos, temperaturas y precipitaciones son factores clave que van a hacer que los vinos de cada una de ellas puedan diferenciarse químicamente y sensorialmente.

Temperatura

En lo que respecta a la temperatura, destacar que es el elemento climático individual más importante para el viñedo. Para conseguir una madurez buena, lo ideal es que la situación del viñedo tenga un periodo prolongado de temperaturas suaves. No obstante, los cambios de temperatura entre el día y la noche van a ser determinantes, ya que tienen relación directa con la propia maduración:

- Temperaturas diurnas altas en el viñedo: mayor tasa de fotosíntesis, mayor rapidez en el metabolismo de los ácidos y producción de aromas.
- Temperaturas diurnas bajas: menor tasa de fotosíntesis y peor metabolismo de los ácidos.
- Temperaturas nocturnas altas: rápida degradación de ácido málico, azúcares y antocianos.
- Temperaturas nocturnas bajas: menor degradación del málico, buena retención de azúcares y menor metabolismo de antocianos.

Otro parámetro muy importante dentro de este factor, es la amplitud térmica anual, es decir, el intervalo que hay entre la temperatura máxima y mínima alcanzada:

- Si la variación es pequeña: las uvas carecerán de acidez y falta de equilibrio.
- Si la variación es grande: las uvas presentarán un mejor equilibrio y retendrán acidez.

Para la obtención de un vino de calidad lo ideal es que los días sean cálidos y las noches sean frías, con esto estaríamos consiguiendo un buen nivel de azúcar, gran conservación de los ácidos, de color y de los aromas.

Numerosos estudios han demostrado la importancia que tiene la temperatura media en el momento de la vendimia (*Jackson y Lombard; 1993*) o más aún, la diferencia de temperatura entre el día y la noche durante el periodo de maduración en la síntesis de

polifenoles y precursores aromáticos (*Kliwer y Torres; 1972*). En la figura 3 se pueden observar los datos referentes a las temperaturas durante el ciclo vegetativo de cada una de las tres sub-zonas.

Zona	T. med (°C)	T. max (°C)	T. min (°C)	GDD	Precip. (mm.)
Condado	17,5	24,6	12,1	1.565	635
Rosal	16,9	22,3	12,2	1.428	599
Salnes	16,9	21,5	13,1	1.531	716

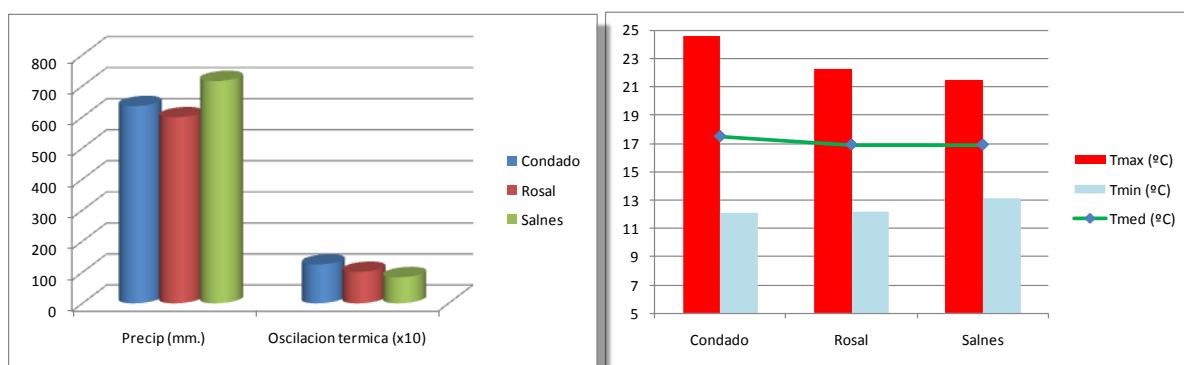


Figura 3. Datos medios de temperatura y precipitaciones y representación gráfica de los indicadores climáticos durante el ciclo vegetativo en las 3 sub-zonas estudiadas.

Precipitaciones o necesidades hídricas

La vid es uno de los mejores cultivos adaptados a la falta de humedad, necesitando entre 300 y 600 mm² de precipitación anual para poder llevar a cabo un desarrollo óptimo. En la figura 3 se muestran las cantidades de precipitación tomadas a lo largo del ciclo vegetativo de cada una de las sub-zonas.

Las lluvias en invierno drenan en el suelo y van constituyendo una gran reserva que la planta utilizará cuando lo necesite para alimentarse en primavera y verano. Sin embargo, las lluvias veraniegas van a contribuir sobre todo a un desarrollo favorable del tamaño de las bayas, no siempre seguido de una buena calidad. Es importante que los veranos sean cálidos y secos, por ello la reserva hídrica invernal es fundamental. A su vez, los veranos húmedos pueden favorecer la aparición de plagas.

Aquellas vides que no hayan recibido la cantidad de agua suficiente durante el año, lo más probable es que sufran estrés hídrico. Por este motivo, realizarán una menor actividad fotosintética y una mala conducción estomática, lo que conllevará

directamente a un retraso de la maduración del fruto acompañado de un equilibrio irregular en la formación de los compuestos fenólicos (*Pagay y col.; 2016*).

Suelos

Otro de los factores clave es la composición del suelo donde se encuentre el viñedo. En rangos generales influye tanto en la productividad del viñedo como en la calidad de la uva, resultando decisivo en el crecimiento de la cepa.

La presente evaluación de las características del terreno permite una comparación directa entre las regiones vitivinícolas y puede tener un gran valor para los viticultores, especialmente en un clima cambiante (*Fraga y col.; 2014*).

Los suelos más favorables para la viña suelen ser pedregosos con el mejor drenaje posible, aunque el rendimiento sea limitado. Además, también será favorable si en la composición del mismo nos encontramos:

- Componentes silicios: aportan al vino bouquet, finura y ligereza.
- Componentes calizos: aportan redondez.
- Componentes arcillosos: aportan firmeza y taninos de calidad.

En la siguiente tabla se muestran los suelos más comunes en España:

TIPO DE SUELO	CALIDAD DEL VINO
Arcillas	Vinos poco finos.
Arcilla caliza	Vinos finos, con bouquet y no muy alcohólicos.
Arcillas ferruginosas	Vinos alcohólicos y de color subido.
Arenas	Vinos brillantes, suaves y poco alcohólicos.
Arena caliza	Vinos alcohólicos y secos.
Caliza	Vinos de gran cuerpo, apropiados para la crianza.
Gumíferos	La vid no vegeta.
Suelos fértiles y compactos	Vinos poco finos y de escasa conservación.
Suelos húmedos o de regadío	Producen gran cantidad de vino, cuya calidad de no cuidarse puede ser baja.

Tabla 1. Diferentes suelos en España con sus correspondientes calidades.

En muchos casos se da la característica de la proveniencia de terrenos pobres en los grandes vinos. En definitiva, el suelo ideal es aquel que disponga de los tres elementos mencionados anteriormente, ya que de esta manera estaremos produciendo uvas lo más completas posible.

1.4. Influencia de las precipitaciones, temperaturas y suelos en el aroma y características sensoriales de los vinos blancos

El aroma de los alimentos constituye un criterio importante de calidad (*Sumitani y col.; 1994*) ya que es uno de los factores determinantes para la aceptación del producto por parte del consumidor. Está formado por numerosas sustancias, aunque sólo se consideran aquellas cuya cuantía es superior a su concentración umbral, que es la cantidad más baja de un compuesto en la que puede ser directamente reconocido o percibido por su olor o sabor.

El perfil aromático característico de las frutas depende de una mezcla compleja de compuestos químicos que se van formando durante la maduración del fruto, a través de distintas rutas bioquímicas a partir de precursores de las plantas (*Gómez y Ledbetter; 1997*), el aroma de los distintos vinos está compuesto por más de 800 compuestos de los cuales, sólo unos 50 contribuyen decisivamente al aroma, (tabla 2).

Lo más importante en el análisis sensorial de los vinos blancos son los aromas delicados que desprenden, el dominio de la acidez y el conjunto alcohol-azúcar en boca. A continuación se realiza una breve descripción sobre cuáles son los parámetros que debemos valorar durante la cata de vinos blancos.

El color viene siendo el primer atributo que se percibe y no por eso el más importante. A través de él, podemos ser capaces de intuir, entre otras cosas, la elaboración que ha sido llevada a cabo en el vino, estado de conservación, cuerpo, sabor, etc. En lo referente al mismo, nos encontramos diversidad de colores que se muestran en la figura 3.

Tabla 2. Datos sensoriales de compuestos volátiles presentes en los vinos blancos, su descriptor aromático y umbral olfativo.

Compuesto volátil	Descriptor aromático	Umbral olfativo (µg/L)
Compuestos C6		
1-hexanol	Vegetal, Hierba	8.000
E-3-hexen-1-ol	Hierba cortada	-
Z-3-hexen-1-ol	Hierba cortada	400
Alcoholes		
1-propanol	-	750.000
2-metil-1-propanol	Alcohol, banana	65.000
1-butanol	Alcohol, fusel	150.000
2-feniletanol	Rosa, algo dulce	10.000
3-metil-1-petanol	-	-
Metionol	Patata, pollo al horno	1.000
Ésteres de etilo		
Butirato de etilo	Papaya, mantequilla, algo dulce	20
Hexanoato de etilo	Manzana, afrutado	14
Lactato de etilo	Frambuesa, fresa	154.700
Octanoato de etilo	Manzana	5
2-metilbutirato de etilo	Afrutado	18
3-metilbutirato de etilo	Afrutado, manzana	3
Decanoato de etilo	Afrutado, manzanas, solvente	200
Acetatos		
3-metilbutil acetato	Plátano, manzana	30
Acetato de hexilo	Pastelería, perfume	670
2-fenilacetato	Rosa, miel, tabaco	250
Ácidos grasos volátiles		
Ácidos 2 y 3 metilbutanoico	Queso, sudor	34
Ácido butírico	Queso, rancio	173
Ácido hexanoico	Vegetal, geranio	30
Ácido octanoico	Sudor, queso	500
Ácido decanoico	Grasa, rancio	1.000
Ácido dodecanoico	Jabón, cera	6.100
Monoterpenos		
Linalol	Flores, lavanda	25
α-terpineol	Pino, lirio de los valles	250
Citronelol	Limón verde	100
Nerol	Rosa, lima	400
C13-Norisoprenoides		
B-Damascenona	Rosa, miel	0,05
Fenoles volátiles		
Guaiacol	Humo, caramelo, medicina	10
4-etilfenol	Fenol, especias	440
4-vinilguaiacol	Clavo, curry	10
Vainillina	Vainilla	200
4-vinilfenol	Estramonio, cáscara de almendra	180



Figura 4. Gama de colores en un vino blanco.

El aroma del vino proporciona información sobre la variedad de la uva, sistema de elaboración o crianza, calidad, edad del vino o su evolución. La evolución va a depender de factores como la variedad, tipo de cultivo, maceración, prensado, desfangado, temperatura de fermentación, el uso o no de bentonita y el empleo de distintas cepas de levaduras.

En el análisis sensorial de los vinos, el aroma se le conoce como aquellas impresiones positivas que somos capaces de sentir, mientras que para referirse a sensaciones negativas o defectos, se utiliza la palabra olor. Por ejemplo se dice aroma afrutado o a vainilla y olor a corcho o humedad.

Los aromas de los vinos blancos contienen muchos más ésteres de ácidos grasos y acetatos que los tintos. De ahí su diferente aroma. En cuanto a las notas aromáticas podemos ver que hay aromas frutales, florales, lácteos y ácidos entre otros (*Ferreira y col.; 2002*).

Existen tres categorías que forman la clasificación de los tipos de aromas que se pueden encontrar en un vino blanco: primarios, secundarios y terciarios. Los aromas primarios o varietales son los propios aromas de la uva, mientras que los secundarios provienen de la fermentación alcohólica y maloláctica, y los aromas terciarios son adquiridos durante la crianza del vino, tanto en la bodega, en depósito como en botella. A su vez, cada una de estas categorías se divide en familias que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de aromas que se pueden encontrar en un vino blanco.

Aromas primarios o varietales	Serie vegetal	Hierba fresca, heno, heno seco, helecho, hoja verde, hoja seca, lavanda, infusión tisana, té, hoja de tabaco, anís, menta, tomillo, hinojo, laurel, boj, sotobosque, hojarasca, setas, trufa
	Serie floral	Madre selva, acacia, Jacinto,, jazmin, espiro blanco, rosa, geranio, nardo, lirio, retama, clavel, flor de azahar, lila, miel de acacia, romero
	Serie frutal	Manzana, pera, melocotón, melón, espino blanco, geranio, nardo, pomelo, limón, lima, naranja, pieles de cítricos, membrillos, piña, mango, maracuyá, plátano, sandía, fruta de la pasión, caramelo ácido, almendra fresca
	Serie mineral	Pedernal, mina de lápiz, tiza, yodo, sílex, nafta, petróleo
Aromas secundarios o de fermentación	Serie de fermentación	Levadura, miga de pan, brioche, galleta, pastelería, bollería fina
	Serie láctea	Leche, yogurt, mantequilla, queso fresco, levadura fresca y seca
	Serie amilica	Plátano, caramelo ácido, laca de uñas, barniz, etc.
Aromas terciarios o de crianza	Serie floral	Flores secas, manzanilla, brezo
	Serie frutal	Frutos secos (avellanas, nuez, almendra seca, etc.), albaricoque seco
	Serie confitería	Miel, praliné, pasta de almendras, cake, cera de abejas, coco rallado, orejones
	Serie madera y balsámica	Cedro, roble, madera blanca, madera tierna, vainilla, humo tostadura, pino, resina, eucalipto, coco rallado, tabaco, ahumando.

Finalmente, la fase gustativa es la última etapa de la cata. Se lleva a cabo mediante la introducción de un pequeño sorbo del vino en la boca procurando que entre una pequeña dosis de aire para que todas las papilas lo perciban con la misma intensidad. Además del sabor y la persistencia aromática, detectaremos las impresiones físicas de temperatura, suavidad, textura, astringencia, acidez, ardor, picor, viscosidad y en general aquellas sensaciones relacionadas con el sentido del tacto bucal.

2. OBJETIVOS

- El objetivo principal del trabajo es caracterizar a nivel sensorial y de composición volátil vinos de la Variedad Albariño elaborados en cada una de las tres principales sub-zonas de la D.O. Rías Baixas: Condado, Rosal y Salnés.
- Por una parte, se busca determinar cuáles son los atributos sensoriales, tanto olfativos como gustativos, mas diferenciales para cada una de las tres sub-zonas de producción de vinos de dicha variedad.
- También se va a analizar la composición volátil de vinos elaborados siguiendo el mismo protocolo de vinificación para saber qué tipo de moléculas son las responsables de las principales diferencias sensoriales.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material Vegetal

- **Condado do Tea:** El viñedo elegido se llama Bouza y es el más representativo en cuanto a los objetivos planteados en el trabajo debido a su ubicación y al tipo de suelo que tiene. Tiene treinta años y se encuentra en terrazas aluviales a una altura de 100 a 250 m, en concreto se estructura conducido en pérgolas con postes de brazo y con exposición sur, lo que aumenta la influencia continental. Se trata de un viñedo con el típico suelo de aluvión que conserva el carácter arenoso de su origen granítico. El tipo de granito existente es diferente al del Salnés, presentando un grano mucho más fino y con gran cantidad de mica que le confiere un aspecto muy brillante, como de arena de playa.

En lo relacionado con el suelo, los pH son ácidos con un valor de 6-6,5 y se conserva un horizonte de profundidad según estos valores:

- **Horizonte A:** orgánico de 20-30 cm de profundidad.
- **Horizonte B:** de gran profundidad de aluvión con cantos rodados y rico en limos y arcillas.

El marco de plantación utilizado ha sido 3,5x3,5m con una densidad aproximadamente de 816 plantas/hectárea. La estructura es horizontal mediante postes en “L” generando un plano ligeramente inclinado sobre el que crece la vegetación. Los efectos conseguidos son similares a los del parral principalmente, proporcionando protección frente a la radiación directa sobre los racimos y generando crecimiento horizontal de los brotes.

- **O Rosal:** El viñedo elegido se trata de una parcela llamada Goian perteneciente a Adegas Galegas. Se encuentra dispuesto en semi-parras con conducción horizontal mediante postes con crucetas. Presenta pendiente suave de exposición oeste que aporta una mayor insolación y temperaturas más altas que las exposiciones orientadas al Norte. Para permitir el paso de la maquinaria existen brotes con despuntes muy severos, por lo que la vendimia se realizó exclusivamente en las partes centrales del viñedo.

Los terrenos son aluviales ricos en esquistos, con afloramientos rocosos de origen granítico. Son suelos con gran cantidad de arcillas. La profundidad del suelo es variable

entre 40-60 cm. Los contenidos en materia orgánica son inferiores en comparación con las otras dos sub-zonas y el pH también se sitúa entre 6,3-6,7.

El marco de plantación es de 3,5m x 3,5m donde la estructura bilateral y el ángulo son inferiores a las del Condado. Este sistema es conocido como semi-parra, con el que se consigue coberturas de suelo por la vegetación del viñedo similares a los otros dos sistemas.

- **Val do Salnés:** El viñedo elegido es Cachadina con una edad de 25 años, estructurado en parral tradicional con orientación norte y fuerte influencia atlántica. Presenta diferencias más suaves entre el día y la noche frente a las otras dos sub-zonas, acompañadas de temperaturas máximas notablemente inferiores.

Suelo granítico típico de la zona, granodioritas tardías muy antiguas, un tipo de granito de grano grueso y con bajo contenido en mica y ausencia de moscovita (mica blanca). Horizonte superficial de 30-50 cm de origen antropológico, así como materiales finos provenientes del valle del Salnés. Además, también hay granitos en descomposición (Xabre), que son arenas gruesas, donde la capacidad de enraizamiento es muy escasa debido a la compactación. Los pH no tienen nada que ver con las anteriores zonas, son mucho más bajos (4,5-5,2), acompañados de una ausencia pronunciada de materia orgánica y macro-nutrientes.

Se alternan parrales de 7 metros de ancho con pasillos de 2,5. Este sistema de conducción se caracteriza por una densidad de plantación bastante baja, de entorno a las 588 plantas/hectárea, con un marco de plantación de 4,25m x 4m. La propia superficie horizontal que soporta la vegetación es la encargada de proteger los racimos de la insolación.



Figura 5. Fotografías de los viñedos utilizados para el proyecto. De izquierda a derecha, viñedo Bouza del Condado de Tea, viñedo P2 Goian del Rosal y viñedo Cachadina del Salnés.

3.2. Vinificación

Las uvas procedentes de las tres sub-zonas fueron procesadas y elaborada de la misma manera para poder estudiar las diferencias varietales, evitando los factores de variabilidad secundarios que pudiesen aparecer si se hubieran elaborado de forma diferente.

3.2.1. Operaciones prefermentativas

La uva vendimiada de cada parcela separada se trasladó en cajas a la bodega experimental de Martín Códax. Una vez recibida, se realizó una pequeña selección antes de procesarla.

La uva estrujada y despalillada se prensó en una prensa neumática para evitar oxidaciones. A medida que se iba prensando y saliendo el mosto, se adicionó la enzima *Lafazym Cl* para una mayor extracción de compuestos en forma de precursores y se realizó un desfangado más rápido de esta manera, además de añadirle una pequeña dosis sulfuroso para proteger el mosto lo máximo posible frente a oxidaciones.

Una vez terminado el prensado, el mosto yema obtenido de cada una de las sub-zonas fue conducido a un depósito para realizar su correspondiente desfangado. Cuando esta operación concluyó, se realizó un trasiego del mosto limpio a depósitos de acero inoxidable de 1000 litros donde se realizó la fermentación mediante la inoculación de la misma levadura seleccionada.

3.2.2. Fermentación

Todos los depósitos fueron sembrados con la misma levadura: *VLI* de *Laffort*. La dosis de siembra fue de 20g/HL y la levadura fue activada y protegida con ayuda de Go Ferm Protect con la dosis de 20g/HL.

Una vez arrancada la fermentación y con la correspondiente bajada de la densidad alrededor de veinte puntos, se aplicó la nutrición orgánica utilizando Actimax Natur con una dosis de 20g/HL. Además, también se realizó un aporte de nutriente inorgánico Nutrient Vit Blanc a una dosis de 20g/HL. La temperatura de fermentación se mantuvo entre 13 y 14°C. Diariamente se realizó un control tanto de la temperatura como de la densidad.

3.2.3. Final de fermentación alcohólica

Una vez terminada la fermentación se esperaron 5-6 días para realizar el trasiego de limpieza para la eliminación de fangos. Por consiguiente, el vino se protegió con una dosis de sulfuroso adecuada para que no quedara por debajo de 20mg/L. Se bajó la temperatura alrededor de los 10°C y justo antes del embotellado se clarificó con *Polimust V* de Laffort con una dosis de 20g/HL.

3.3. Análisis de los parámetros generales de los vinos

Previamente a la fermentación, se realizó una analítica de: densidad, pH, FAN, ácido málico, ácido tartárico y potasio con el autoanalizador *Foss*.

Una vez terminada la fermentación, los parámetros analizados en los vinos fueron: pH, acidez volátil, acidez total, azúcares reductores, ácido tartárico, ácido málico, ácido láctico, etanol, sulfuroso libre y total. Todos ellos se midieron a través del autoanalizador *Foss*.

3.4. Análisis de los compuestos volátiles

Las analíticas de los compuestos volátiles se llevaron a cabo en el Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino. Los compuestos volátiles se determinaron mediante cromatografía gaseosa con detector de masas (GC-MS) previa extracción líquido-líquido de la fracción volátil siguiendo el método desarrollado por *Oliveira y col. 2008*.

Los análisis se realizaron mediante un cromatógrafo de gases modelo 7890B (Agilent Technologies, Waldbronn, Alemania) acoplado a un detector de masas inerte 7000 C. Se utilizó una columna capilar de Agilent J&W GC Columns (60 m de longitud, 0,25 mm de diámetro y 0,25 µm espesor de la película), y las condiciones cromatográficas establecidas por el método de *Oliveira y col.; 2008*.

La extracción se llevó a cabo con 15 mL de vino centrifugado a 4000rpm, 15 minutos a 4 °C, después se cogieron 8 mL y se añadieron 400 µL de CH₂CL₂ y 10 µL de patrón interno, 2-octanol. Se agitó de forma suave durante 15 minutos para proceder a la separación del diclorometano. Después de eso, se colocó en el congelador 10 minutos y se centrifugó a 5000 rpm, 10 minutos a 4 °C. En ese momento en el fondo quedó el extracto, se tomó con una pipeta Pasteur y se llevó a un vial de HPLC con inserto desde el que se inyectó al cromatógrafo.

3.5. Análisis sensorial

Para llevar a cabo el análisis sensorial se realizó un análisis sensorial de los tres vinos en la Sala de Catas de la Universidad de La Rioja el día 8 de mayo de 2017. Dicho lugar está construido de acuerdo a los estándares que indica la norma ISO 8589. Los catadores fueron alumnos de la asignatura "Ampliación de Análisis Sensorial" del Grado en Enología, los cuales poseían sobrada experiencia en el ámbito sensorial.

Cada uno de ellos disponía de una ficha de cata diseñada para análisis descriptivo según el método de la norma ISO 11035 específica para vinos blancos (Figura X). Se evaluó la fase visual, olfativa, gustativa y retronasal. Los atributos cuantitativos fueron medidos mediante una escala estructurada de 0 a 5, en la cual el 0 correspondía a ausencia de percepción y 5 a la máxima intensidad. Además, se realizó una cata de preferencia hedónica pidiendo a cada uno de los catadores que ordenaran los vinos según su grado de aceptabilidad.

3.6. Análisis estadístico (este apartado mirarlo con Antonio ya que aún no sé muy bien el APC que vamos a hacer).

Los resultados del análisis sensorial fueron evaluados mediante el programa estadístico XLSTAT 2014.4.10 integrado en Excell. Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) de las fases aromática, gustativa y retronasal evaluadas en cata, para investigar las correlaciones entre los vinos y los descriptores.


ANÁLISIS DESCRIPTIVO MÉTODO ISO11035							
FECHA							
Nombre del catador							
<div>TIPO</div> <div>Vino Blanco</div>		<div>PUNTUACIÓN</div> <div>Tacha con una X el valor que percibas: 0 equivale a ausencia 5 equivale a intensidad muy alta</div>					
DESCRIPTOR	DEFINICION DE CONSENSO	Ref:					
ASPECTO O FASE VISUAL							
Tonalidad	De pardo a verdoso	0	1	2	3	4	5
Intensidad	Cantidad de color	0	1	2	3	4	5
Limpidez	Transparencia o grado de claridad. Desde turbio a cristalino	0	1	2	3	4	5
Brillo	Vivacidad de color	0	1	2	3	4	5
AROMAS O FASE OLFATIVA							
Intensidad aromática	Grado de intensidad aromática a copa parada	0	1	2	3	4	5
Herbaceos	Vegetal, esparrago, musgo	0	1	2	3	4	5
Floral	Flores aromáticas	0	1	2	3	4	5
Plantas aromáticas	Te, tomillo, romero, labanda, menta	0	1	2	3	4	5
Fruta fresca	Fresa, ciruela, melocotón, frambuesa, casis	0	1	2	3	4	5
Fruta citrica	Limón, naranja, mandarina, pomelo	0	1	2	3	4	5
Fruta madura	Fruta negra, mermelada, compota, gominola	0	1	2	3	4	5
Fruta pasificada	Pasas, higos secos	0	1	2	3	4	5
Pastelería	Cremoso, crema, natillas, bollería	0	1	2	3	4	5
Amielados	Dulces, miel, caramelo						
Mantequilla	Margarina	0	1	2	3	4	5
Lácteos	Yogurth, queso fresco, leche	0	1	2	3	4	5
Vainilla	Canela, coco	0	1	2	3	4	5
Frutos secos	Avellana, almendras	0	1	2	3	4	5
Espicias	Clavo, pimienta negra, cedro	0	1	2	3	4	5
Roble	Madera de roble, ahumados, tostados	0	1	2	3	4	5
Balsámico	Eucalipto, incienso, mentolado	0	1	2	3	4	5
Levadura	Corteza de pan, pan horneado, pan caliente	0	1	2	3	4	5
Tiólico	Boj, fruta de la pasión, fruta tropical	0	1	2	3	4	5
Reducción	Cerrado, aroma relacionado con la presencia de sulfuros	0	1	2	3	4	5
Oxidación	Manzana, acetaldehído, brandy, amontillado	0	1	2	3	4	5
Alcohólico	Sensación ardiente en nariz	0	1	2	3	4	5
GUSTO Y TEXTURA							
Dulce	Ataque dulce en boca	0	1	2	3	4	5
Graso	Glicerico, suave, sedosidad, acuoso, redondo, redondez	0	1	2	3	4	5
Fresco	Acidez positiva en paladar medio	0	1	2	3	4	5
Acido	Acidez en exceso	0	1	2	3	4	5
Amargo	Sensación final amarga y rugosa del vino	0	1	2	3	4	5
Vegetal	Carácter verde, hierba,	0	1	2	3	4	5
Químico	Sensaciones químicas en boca	0	1	2	3	4	5
Duración	Tiempo con sensaciones gustativas en boca	0	1	2	3	4	5
Ardiente	Produce percepción de calor en boca, sensación alcohólica	0	1	2	3	4	5
Equilibrio	Armonía, entre el dulce, ácido, amargo y astringencia	0	1	2	3	4	5
RETRONASAL							
Afrutado	Afrutado de cualquier tipo, frutas	0	1	2	3	4	5
Láctico	Lacteos, leche, yogurth, queso fresco	0	1	2	3	4	5
Madera	Madera de roble, crianza en barrica	0	1	2	3	4	5
Reducido	Aromas azufrados en retronasal	0	1	2	3	4	5
Cálido	Alcohólico, percepción de calor	0	1	2	3	4	5
Complejo	Produce muchas percepciones diferenciabiles	0	1	2	3	4	5
Persistencia	Duración en el tiempo de la percepción retronasal	0	1	2	3	4	5
Firma del catador:							

Figura 6. Ficha de cata según la norma ISO 11035.

4. Resultados y discusión

4.1. Resultados de los parámetros generales enológicos del mosto y vino

En la *tabla 4* se presentan los parámetros de los mostros, previos a la fermentación:

Tabla 4. Parámetros de los mostos de las sub-zonas antes de fermentación.

	Grado alcohólico probable	pH	FAN	Ácido málico	Ácido tartárico	SO2 libre
Salnés	13,1	3,23	241,9	5,06	5,32	16,64
Condado	12,8	3,19	215,2	4,1	5,59	16,89
Rosal	12,6	3,24	254,9	4,04	5,8	15,36

¹Grado alcohólico probable expresado en % vol.; FAN: nitrógeno fácilmente asimilable expresado en mg /L; Ácido málico expresado en g/L; Ácido tartárico expresado en mg /L; Sulfuroso total expresado en mg/L.

Los mostos presentaron grados alcohólicos probables elevados. Los pHs fueron bajos y dentro de lo normal. Por su parte, el contenido en ácido málico fue bastante alto llamando la atención la sub-zona Salnés. Respecto al ácido tartárico, se puede observar como a medida que los viñedos se alejan del mar y tienen mayor influencia del clima continental, su concentración es mayor.

Tabla 5. Parámetros de los vinos de las sub-zonas después de fermentación.

	pH	Acidez volátil	Acidez total	Ácido málico	Etanol	Glu+Fru	Sulfuroso libre	Sulfuroso total
Salnés	3,21	0,34	7,85	3,87	13,41	0,01	25,8	92
Condado	3,32	0,3	7,04	3,63	13,04	0,01	25,2	97
Rosal	3,24	0,31	7,34	3,31	13,54	0,02	30,3	83

¹ Acidez volátil expresada en g/L de ácido acético; Acidez total expresada en g/L de TH2; Ácido málico expresado en g/L; Etanol grado alcohólico expresado en % volumen etanol; Glucosa + Fructosa expresadas en g/L; Sulfuroso libre y total expresado en mg/L.

En la *tabla 5* se observa que los grados alcohólicos de los vinos fueron elevados, destacando los valores tanto de Salnés como de O Rosal que superan aproximadamente a Condado en medio grado (*Tabla 5*).

La acidez volátil fue baja en la mayoría de los vinos (Tabla 5). Al no ser valores excesivamente elevados, no necesitarían cierta atención para evitar una subida que pudiese comprometer la calidad de estos vinos.

Los pHs oscilaron alrededor de 3,2 con excepción del Condado que sí lo tiene algo superior, todos ellos dentro de valores normales en vinos blancos albariño. Los valores de sulfuroso tanto libre como total fueron correctos, observándose unos mayores valores de total y menores de libre en aquellos vinos con pH más elevados como es el caso del Condado, aunque sin extrema relevancia.

En cuanto al ácido málico las concentraciones se encontraban alrededor de los valores estándar, destacando la sub-zona del Salnés con 3,87 g/L. Respecto al contenido en glucosa y fructosa, todos los vinos presentaron valores inferiores a 1 g/L, por lo tanto son considerados vinos secos (Tabla 5).

4.2. Resultados de los análisis de los compuestos volátiles

Como se muestra en la Figura 7 derecha, se obtuvieron valores similares de Índice de precursores aromáticos (IPA) para los mostos procedentes de las sub-zonas del Condado y del Rosal, siendo éstos algo superiores al valor de IPA_v del mosto del Salnés. En el mismo gráfico, en su parte izquierda, podemos observar que la variedad Albariño posee un IPA_v más elevado que otras variedades, como se muestra en comparación con Godello y Treixadura, de ahí el interés en el estudio particular de precursores en mostos de esta variedad.

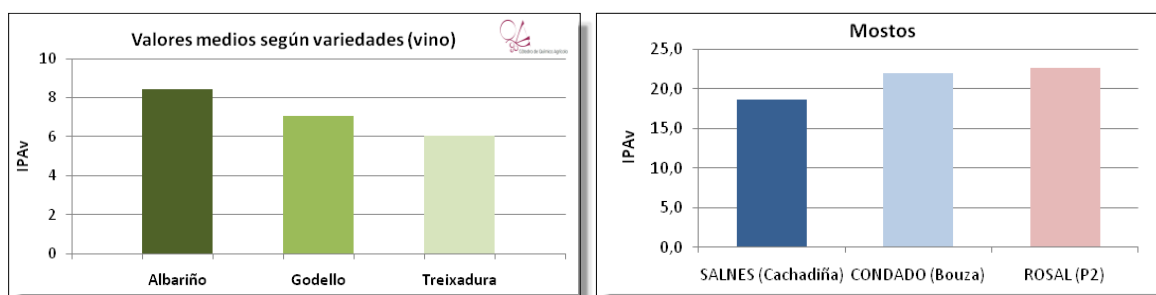


Figura 7: Datos medios y representación del índice de Precursores Aromáticos (IPA_v) de los mostos Albariños de las tres sub-zonas en estudio (derecha) y en comparación con mostos de otras variedades (izquierda).

4.2.1-. Aromas varietales

Los compuestos volátiles se agruparon por familias como ya se ha indicado con anterioridad en la sección de materiales y métodos. Si nos fijamos en los aromas de la Tabla 6, donde se representan las concentraciones de los compuestos volátiles propios de cada variedad de uva, se puede observar que las concentraciones más elevadas se encuentran en el vino del Condado (115 µg/L en total), seguido por el vino del Salnés (96 µg/L) y en último lugar el vino del Rosal (75 µg/L), mostrando diferencias muy significativas entre los vinos de las diferentes sub-zonas.

Tabla 6: Concentración de compuestos volátiles aromáticos varietales de los vinos (en µg/L) de las tres sub-zonas.

Vinos Terruño	Rosal	Condado	Salnes
Aromas Varietales			
Linalol (*)	33,2	55,3	46,4
β -Citronelol (*)	3,3	3,4	3,3
Geraniol (*)	9,1	14,5	13,7
α -Terpineol (*)	13,8	20,8	16,5
α -Ionona (*)	0,39	0,57	0,53
β -Ionona (*)	0,33	0,36	0,16
β -Damascenona (*)	14,5	19,5	15,5
Acetato de linalol (*)	0,74	0,61	nd
δ -decalactona (*)	nd	nd	nd

Cuando se realiza la representación estadística del análisis factorial ACP, se vuelve a constatar que el vino del Condado es el que se sitúa en el plano factorial con una mayor relación y cercanía frente a casi todas las variables que representan una elevada concentración en terpenos, tal y como se representa en la *Figura 8*. De forma más específica, dicho vino se relaciona con una elevada concentración en beta-ionona (aroma de violeta), beta-citronelol (aroma de anís, cítrico), alfa-terpineol (aroma de lirio, pino) y beta-damascenona (aroma de bergamota y toques cítricos). El vino del Rosal se relaciona más con el acetato de linalol (aroma muy floral, de rosa).

relacionado con el cis-3-hexen-1-ol con aromas de hierba. Estas interpretaciones de sacan observando la *Figura 9*.

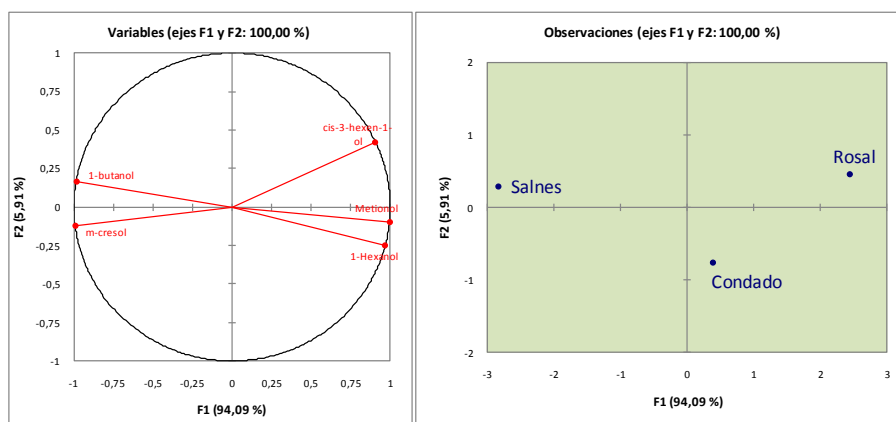


Figura 9: ACP de los aromas pre-fermentativos: representación de las variables (compuestos volátiles) y las observaciones (muestras de vinos).

4.2.3. Aromas fermentativos

El vino, como todas las bebidas alcohólicas producidas por fermentación natural de una disolución azucarada, tiene una composición química muy bien definida que va a ejercer intensos efectos sobre la percepción de los distintos componentes aromáticos o gustativos (*Ferreira, 2007*).

Respecto esta familia de aromas, la más compleja de todas ellas, se debe destacar las siguientes relaciones entre la composición química y las muestras de los vinos: la concentración más elevada en Beta-feniletanol (aromas florales de pétalo de rosa) se encuentra en el vino del Rosal, el acetato de isoamilo (aroma de banana, pera) en el vino del Salnés, así como el alcohol de isoamilo (aroma de mazapán, banana), el diacetilo (aromas lácticos agradables). El isobutirato de etilo, el acetato de isobutilo y de butilo y el cinamato de etilo (aroma de cereza) en el vino del Condado. Resultados representados en la *Tabla 8*.

Tabla 8: Concentración de compuestos volátiles aromáticos fermentativos de los vinos (en mg/L) de las tres sub-zonas.

Vinos Terruño	Rosal	Condado	Salnes	Vinos Terruño	Rosal	Condado	Salnes
Aromas Fermentativos				Aromas Fermentativos			
Ácido butírico	1,6	1,5	1,2	Diacetilo	1,1	1,6	3,4
Ácido isobutírico	1,1	1,5	1,2	Isobutanol	22,1	27,1	27,8
Ácido hexanóico	5,5	5,1	4,1	Alcohol isoamilico	200	191	202
Ácido octanóico	9,6	10,1	8,6	Hexanoato de etilo	1	1,1	1
Acetato de feniletilo	0,03	0,05	nd	Acetoina	0,54	0,45	3,61
Acetato de hexilo	0,17	0,15	0,15	Lactato de etilo	11,5	10,3	7,1
Succinato de dietilo	0,43	0,56	0,52	Octanoato de etilo	1,2	1,5	1,2
Isovalerato de etilo (*)	13,6	16,4	13,5	Ácido acético	119	54,6	135
β -Feniletanol	27,1	23,6	21,7	Ácido decanoico	2	1,9	2
Alcohol bencílico	0,24	0,2	0,34	Isovalerianico	1,2	1,4	1,1
Acetato de isoamilo	3,1	3,5	4,4	Isobutirato de etilo (*)	79,9	128	105
Butirato de etilo	0,43	0,52	0,43	Acetato de isobutilo (*)	83,9	133	164
γ -Butirolactona	4,4	4,3	3,7	2-metilbutirato de etilo (*)	6,4	9	6,5
Decanoato de etilo	0,45	0,37	0,51	Acetato de butilo (*)	10,4	12,7	9,9
Acetaldehído	7,3	6,9	6	Furoato de etilo (*)	3,5	2,9	2,7
Acetato de etilo	43,4	43,2	42,5	Dihidrocinnamato de etilo (*)	0,75	0,67	0,66
Propanoato de etilo	0,08	0,08	0,13	Cinamato de etilo (*)	0,18	1,9	0,21

Cuando se realiza la representación sobre el plano factorial de los resultados del análisis de componentes principales (ACP), se puede deducir lo siguiente: el vino del Salnés, localizado en el cuadrante superior izquierdo, queda enclavado en una zona donde encontramos marcadores aromáticos de lácticos agradables (diacetilo) y acetatos de ésteres, que aportan aromas muy afrutados, aromas de manzana, piña (propanoato de etilo), mora, frambuesa y también compuestos que aportan aromas florales, como el alcohol bencílico (aromas de jazmín y jacinto) y de infusión.

El vino del Condado, en el cuadrante superior derecho, se relaciona con componentes químicos que aportan aromas más especiados y de fruta cítrica, situándose en posiciones relacionadas con el octanoato de etilo (aroma de piña y pera), butirato de etilo (fruta verde), el butirato de etilo (aroma de fruta roja, tipo fresa), ácido butírico (aroma de acre), acetato de feniletilo (aroma de rosa, miel y afrutado), hexanoato de etilo (aroma de manzana, banana y violeta) y succinato de dietilo (aroma de miel, vinoso).

Finalmente el vino del Rosal se relaciona más con compuestos que aportan aromas florales, como el feniletanol (aromas de rosa), acetaldehído (manzana verde) y específicamente con ésteres de ácidos grasos, aportando estos compuestos aromas de fruta. También se relaciona con compuestos del tipo furoato de etilo (con aromas de

almendras tostadas) y butirolactona (aromas de nuez). Resultados representados en la *Figura 10*.

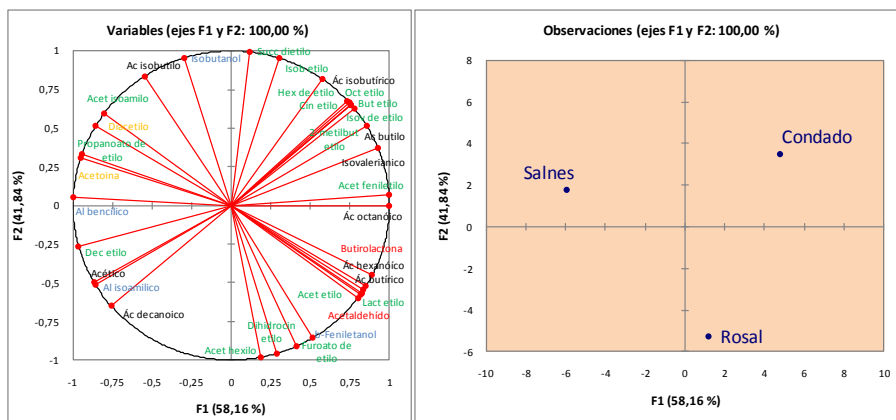


Figura 10: ACP de los resultados analíticos de los aromas fermentativos: representación de las variables (compuestos volátiles) y las observaciones (muestras de vinos).

4.2.4. Aromas tiólicos:

También se realizaron análisis de los compuestos conocidos con el nombre de tioles o mercaptanos polifuncionales (*Tabla 9*), caracterizados por ser responsables de aromas positivos en ciertas variedades de vino, muy propios por ejemplo de la variedad Sauvignon blanc. La variedad Albariño no es muy conocida por su composición tiólica, sin embargo se ha comprobado que también posee una cantidad nada desdeñable de dichos compuestos. Destaca el vino del Condado, donde se encuentran en mayor concentración y en segundo lugar el del Salnés. No es por lo tanto coincidencia cuando se relatan las descripciones del análisis sensorial de cada vino, como el del Condado es el que presenta un perfil más tiólico.

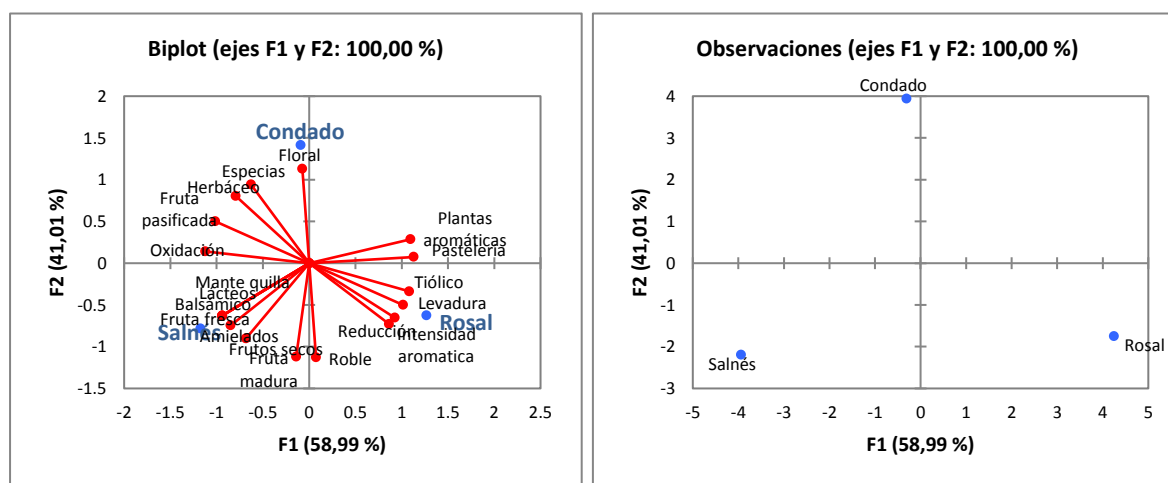
Todos los tioles analizados se encuentran por encima de los umbrales sensoriales definidos en la bibliografía científica, como por ejemplo el 3-metil-3-furanotiol, con un umbral de 1 ng/L y con aromas especiados, el furfuriltiol, con umbral de 0,4 ng/L y con aromas ahumados y minerales, el 3-mercaptohexanol, que tiene un umbral definido en 60 ng/L, proporcionando aromas de fruta de la pasión y fruta de baya y finalmente, el acetato de 3-mercaptohexilo, que tiene un umbral de 4,2 ng/L con aromas de boj.

Tabla 9: Concentraciones en tioles de los tres vinos Albariño por sub-zonas.

Sub-zona	2-metil-3-furantiol (ng/L)	2-furfuriltiol (ng/L)	3-mercaptohexanol (ng/L)	Acetato de 3-mercaptohexilo (ng/L)	Total (ng/L)
Rosal	101	2,6	145	9,6	258,2
Condado	91,7	12,4	405	20,4	529,5
Salnés	114	13,5	369	11,5	508,0

4.3. Resultado del análisis sensorial

En el análisis de la fase aromática, los factores F1 y F2 explicaron el % de la variación total 100 % de la variación total (*Figura 11*).

**Figura 11:** ACP fase aromática F1 y F2.

En la *figura 11* se observa que el vino de la sub-zona Salnés se asoció a un carácter de fruta fresca, toques amielados, incluso lácteos. Condado se relaciona directamente con carácter floral, toques especiados, incluso ligera oxidación. Sin embargo, la sub-zona de Rosal se relaciona con cierto carácter tiológico, aromas a pastelería, levaduras, incluso acompañada de una ligera reducción.

En cuanto a la fase gustativa, los factores F1 y F2 representaron el 100% de la varianza acumulada. Los resultados mostraron que cada una de las sub-zonas, se asociaba a caracteres diferentes tal y como se observa en la *figura 12*:

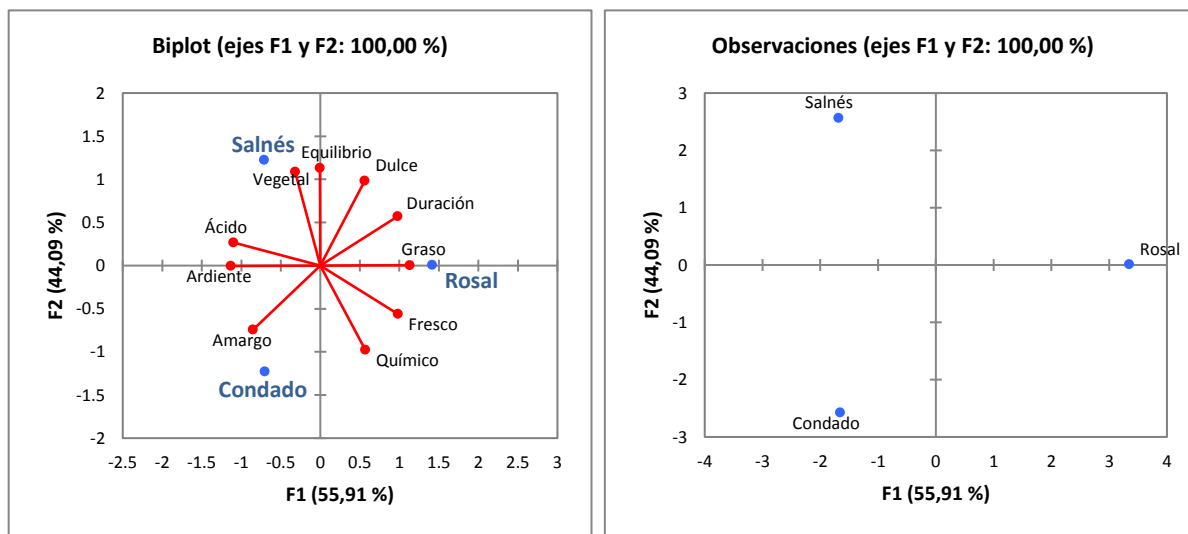


Figura 12: ACP fase gustativa F1 y F2.

Carácter de amargor es el que predomina de manera acentuada en la sub-zona del Condado. A su vez, Salnés representa el equilibrio acompañado de una acidez marcada en boca y aspectos vegetales, pudiéndose relacionar directamente con la composición de los suelos de esta zona en concreto. Sin embargo, Rosal lo que más marca según los catadores es el frescor, lo graso y la duración a su paso por la boca. Además, esta última sub-zona es la que más desequilibrada está en cuanto a la acidez.

Los factores F1 y F2 explicaron el 100% de la variación total en lo que respecta al análisis de la fase retronasal. En el vino correspondiente a Rosal se percibió un retrogusto reducido, además de lácticos. El vino de Salnés se consideró bastante afrutado acompañado de cierta complejidad. Los vinos Condado y Salnés fueron según los catadores los que representaron una mayor persistencia que Rosal (*Figura 13*).

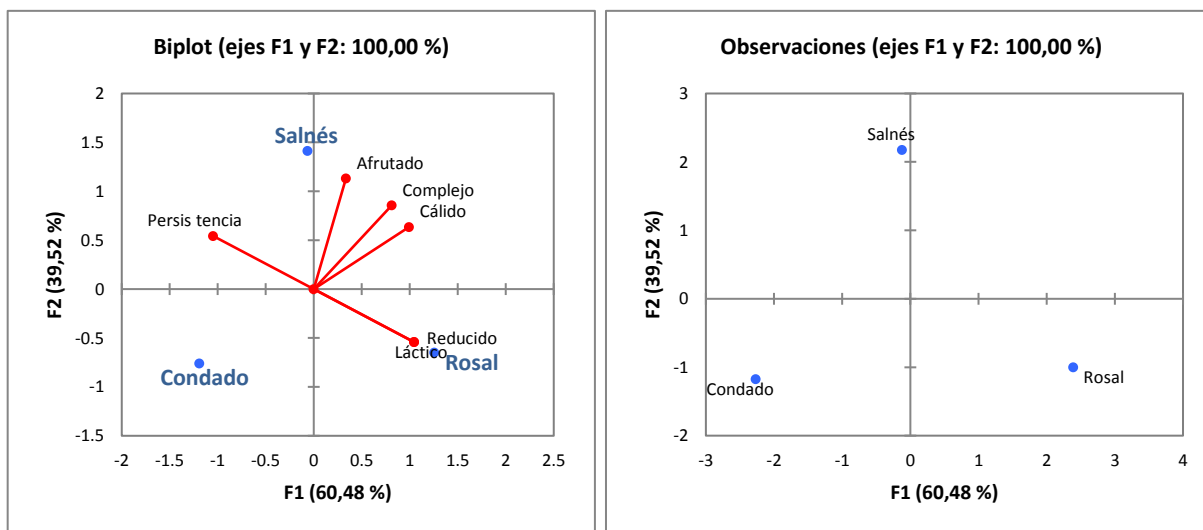


Figura 13: ACP fase retronasal F1 y F2.

Finalmente, en la *figura 13* se representan los resultados de preferencia de la cata hedónica.

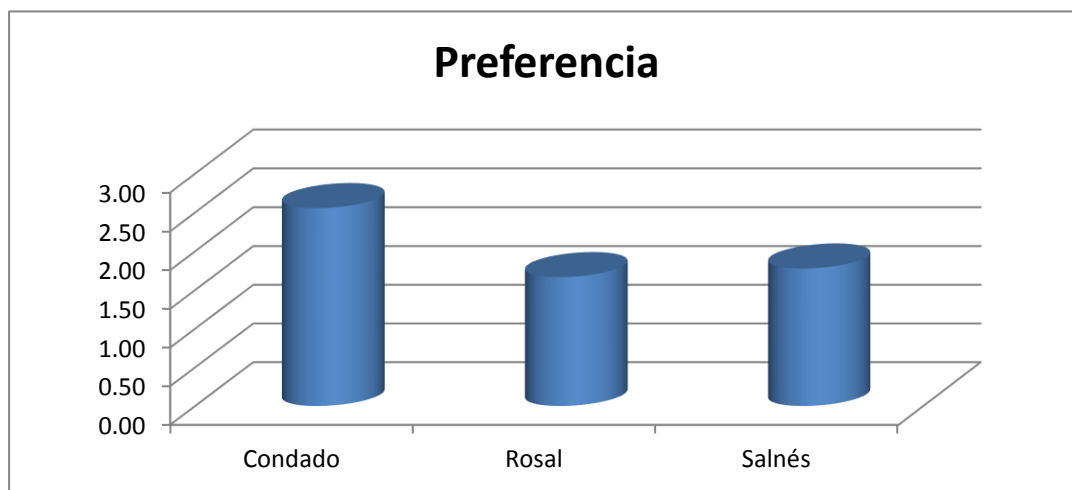


Figura 14: Resultados de la cata hedónica.

El vino mejor valorado fue el de la sub-zona de Condado, seguido del de Rosal y quedando en última posición el del Salnés. Este es el orden de preferencia resultante de la media de todos los catadores, lo que resulta muy interesante y poco esperado dada la fama de los vinos procedentes del Salnés.

Los resultados del análisis sensorial coincidieron prácticamente en todo con los obtenidos por *Vilanova y Vilarinho (2006)* en un estudio en el que se evaluaron vinos blancos jóvenes de la variedad Albariño de diferentes áreas de la D.O. Rías Baixas, trabajo realizado mediante análisis sensorial descriptivo mediante un panel de cata profesional. En este estudio se encontró que los vinos de la D.O. Rías Baixas pertenecientes a las subzonas de O Condado do Tea están asociados a aromas frutales y florales, los de O Val do Salnés a aromas de fruta madura y lácticos y los de O Rosal se caracterizan por estar asociados a aromas de frutas cítricas y balsámicos.

CONCLUSIONES

1. Existen diferencias muy significativas entre los vinos de la variedad Albariño entre las tres sub-zonas de la Denominación de Origen Rias Baixas: Condado, Rosal y Salnés. Mostrando un perfil organoléptico bien diferenciado y propio de cada Terruño.
2. Los resultados obtenidos no indican que haya unos vinos mejores que otros según procedencia, sino que por el contrario, son productos muy sinérgicos y complementarios entre sí, todos muy fieles a su Terruño, lo que enriquece sobremanera la amalgama del perfil Albariño de toda la Denominación.
3. El potencial enológico propio de cada sub-zona justifica la aplicación de prácticas vitícolas y de itinerarios enológicos adaptados y adecuados para ensalzar las diferencias sensoriales encontradas. Desarrollando todo el potencial de precursores aromáticos glicosidados en el Condado, de la fracción del nitrógeno orgánico en el Salnés y de la complejidad de ambos factores en el Rosal.
4. La heterogeneidad encontrada en los vinos de los diferentes Terruños de la Denominación de Origen Rias Baixas enriquece enormemente su contenido y sin duda alguna, es un argumento de peso que puede ayudar a mantener estratégicamente su liderazgo varietal a nivel de los mercados nacionales e internacionales si se explota debidamente a nivel de viñedo y bodega.

BIBLIOGRAFÍA

Ferreira, V. 2007. La base química del aroma del vino: Un viaje analítico desde las moléculas hasta las sensaciones olfato-gustativas. *Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza*. 62: 7–36.

Ferreira, V.; Ortín, N.; Escudero, A.; López, R.; Cacho, J. 2002. Chemical characterization of the aroma of Grenache Rose wines: AEDA. Quantitative determination and sensory reconstitution. *Studies J. Agric. Food Chem.* 50, 4048.

Fraga, Helder; Malheiro, Aureliano C.; Moutinho-Pereira, Jose; y col. 2014. Integrated analysis of climate, soil, topography and vegetative growth in Iberian viticultural regions. *PLoS ONE journal*, 9 (9): e108078. doi: [10.1371/journal.pone.0108078](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108078)

Gómez E y Ledbetter CA 1997. Development of volatile compounds during fruit maturation: characterization of apricot and plum apricot hybrids. *J. Sci. Food Agric.* 74: 541-546.

Jackson, D.I. y Lombard, P.B. 1993: «Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review», *Am J Enol Vitic*; 44: 409-430.

Kliewer, W.M. y Torres, R.E. 1972: «Effect of controlled day and night temperatures on coloration of grapes», *Am J Enol Vitic*; 23: 71-77.

Oliveira J.M., Oliveira P., Baumes R.L. y Maia M.O., 2008. Changes in aromatic characteristics of Loureiro and Alvarinho wines during maturation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 695-707.

Pagay, Vinay; Zufferey, Vivian; Lakso, Alan N. 2016. The influence of water stress on grapevine (*Vitis vinifera* L.) shoots in a cool, humid climate: growth, gas exchange and hydraulics. *CSIRO publishing, Functional Plant Biology*, 43, 827-837: <http://dx.doi.org/10.1071/FP16017>

Sumitani H ; Suekane S ; Nakatani A ; Tatsuka K. 1994. Changes In Composition of Volatile Compounds in High Pressure Treated Peach. J. Agric. Food Chem. 42: 785-790.

Vilanova, M.; Vilariño, F. 2006. Influence of geographic origin on aromatic descriptors of Spanish Albariño wine. Flavour and Frangrance Journal. 21: 373-378.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer de una manera más que especial a Bodegas Martín Códax por haberme dado la oportunidad de poder haber llevado a cabo este trabajo ayudándome en todo lo que he necesitado.

A Zenaida Guadalupe Mínguez, cotutora del trabajo, por su disponibilidad y ayuda en todo momento para todas las dudas que me han ido surgiendo a lo largo del trabajo.

Al tutor y profesor de la asignatura "Ampliación de Análisis Sensorial", Antonio Tomás Palacios García, por su disponibilidad y ayuda en todo momento, especialmente en los aspectos relacionados con el ámbito sensorial.

A mis compañeros del cuarto curso del grado en enología por haberme dado la oportunidad de poder formar un panel de cata con ellos y haber podido catar los vinos.

Al Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) por haberse encargado de los análisis de los componentes volátiles.